جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره بیست و یکم، بهار ۱۳۹۶

صص ۶۵- ۴۵

DOI: 10.22067/geo.v6i1.48413

سنجش و اولویت‌بندی تاب‌آوری شهری در مقابل زلزله (نمونه موردی شهر اردبیل و مناطق چهارگانه آن)

عطا غفاری- عضو هئیت علمی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

اصغر پاشازاده[1]- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

واحد آقائی - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری ، دانشگاه خوارزمی ، تهران ، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۲۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۹/۲۲

چکیده

امروزه یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که همواره شهرها را تهدید می‌نماید خطر وقوع زلزله است. ازاین‌رو، شهر اردبیل هم بمانند بسیاری از شهرها با توجه به قرارگرفتن بر روی چندین گسل فعال، ازجمله مناطق حساس و در معرض خطرات ناشی از وقوع زلزله است که دیر یا زود چنین چالشی را پیشرو خواهد داشت. لذا کاهش آسیب و مدیریت بحران و درنهایت تاب‌آور نمودن شهرها در برابر مخاطراتی همچون زلزله لازم و ضروری است. هدف این تحقیق، سنجش تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر وقوع احتمالی زلزله و رتبه‌بندی مناطق چهارگانه آن می‌باشد. در این راستا برای تعداد ۵۰ نفر از کارشناسان شهرداری مناطق چهارگانه شهر اردبیل به روش نمونه‌گیری ساده و هدفمند پرسشنامه توزیع و تکمیل شد، و با استفاده از نرم‌افزارهای Excel، SPSS، Expert Choice و GIS و با بهره‌گیری از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی وضعیت تاب‌آوری شهر اردبیل و مناطق شهری آن مشخص شدند. با توجه به یافته‌های پژوهش، میزان تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر احتمال وقوع زلزله در آزمون t تک نمونه‌ای برابر با ۳/۳۳ به دست آمده است که پایین‌تر از حد متوسط می‌باشد. همچنین نتایج تحقیق در روش AHP نشان داد که از معیارهای چهارده‌گانه مورد استفاده، معیار دوری از محیط‌های خطرآفرین با ۰/۱۴۲، با ارزش‌ترین معیار برای تاب‌آوری شهر اردبیل در بحث مخاطره زلزله، شناخته شده است. یافته‌های پژوهش، در چارچوب مدل‌ها نشان نیز می‌دهند که به ترتیب منطقه دو، یک، سه و چهار در رتبه‌های اول تا چهارم تاب‌آوری مناطق شهرداری شهر اردبیل قرار گرفته‌اند. منطقه دو که بافت نو و برنامه‌ریزی شده دارد، از تاب‌آوری بالایی برخوردار است و در مقابل مناطق با بافت فرسوده و دارای اجتماعات با هسته روستایی همچون منطقه سه و چهار از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند. نهایتاً نتایج نشان می‌دهد شهر اردبیل در برابر خطر وقوع زلزله در وضعیت آسیب‌پذیری قرار دارد تا تاب‌آوری.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری شهری، مدیریت بحران، زلزله، آسیب‌پذیری، مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، شهر اردبیل.

۱ نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۵۳۶۳۸۲ Email: Asgharpasha65@gmail.com

۱. مقدمه

در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند و از آن میان تعداد زیادی در مناطقی ساکن‌اند که خطرات بالقوه و سوانح آن‌ها را تهدید می‌کند؛ چراکه محل استقرار سکونتگاه‌ها و سایر تأسیساتی که توسط انسان ایجاد می‌شود، کاملاً تحت تأثیر عوامل محیطی و زمین ساختی است (روستایی،۱۳۹۰: ۲۸). آنچه که امروزه، سبب توجه به سوانح شده است، تخریب و زیان‌های ناشی از سوانح بر محیط سکونتگاه‌های انسانی و ازجمله شهرها است. به‌بیان‌دیگر پاره‌ای از عوامل خارجی، که به‌طور مستقیم بر چرخه‌های طبیعی تأثیر گذارده سبب تشدید سانحه‌خیزی گردیده‌اند (معظم و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۳۳). بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیانگر این موضوع است که جوامع و افراد به صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده و ریسک‌ها نیز افزایش یافته‌اند. بااین‌حال، کاهش ریسک و آسیب‌پذیری اغلب تا بعد از وقوع سوانح نادیده انگاشته می‌شوند (مانگو[1]، ۲۰۰۷: ۱؛ آینادین و روینari[2]، ۲۰۱۲: ۲٦). در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد هستند، تاب‌آوری به عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود. نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه تحلیل آن، ازیک‌طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر و نحوه رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. در واقع هدف از این رویکرد کاهش آسیب‌پذیری شهرها و تقویت توانایی‌های شهروندان برای مقابله با خطرات ناشی از تهدیدات نظیر وقوع سوانح طبیعی است (میتچل[3]، ۲۰۱۲: ۲–۳). لذا شهرها به عنوان بستر وقوع حوادث دارای اهمیت زیادی می‌باشند، ازاین‌رو برنامه‌ریزی، شناخت فضاهای شهری و طراحی مناسب آن راهی است به سوی برآوردن نیازهای گوناگون شهروندان در سه بعد پیشگیری، مقابله و اقدامات پس از بحران. بنابراین در برخورد با بحران‌ها در برنامه-ریزی و طراحی شهری توجه به اصل انعطاف‌پذیری به عنوان یکی از عوامل خلق فضای شهری با کیفیت و تاب‌آور، فضا را قادر می‌سازد تا گزینه‌های متعددی را در هر زمان جهت مقابله و کاهش خطرپذیری و اثرات بحران به شهروندان ارائه نماید (فلاح و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۳٥٤). استقرار بسیاری از سکونتگاه‌های انسانی بر سرزمین‌هایی که در خطر وقوع زلزله قرار دارند، لزوم توجه به سیاست‌ها، طرح‌ها و برنامه‌هایی برای کاهش آسیب و مدیریت بحران را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. چراکه وقوع زلزله، ناگهانی است و می‌تواند در سطح وسیعی از یک منطقه بازتاب داشته باشد و حتی مسائل ملی را تحت شعاع قرار دهد. ابعاد حادثه گاه آن‌چنان

1 Mayunga
2 Ainuddin and Routray
3 Mitchell

وسیع است که نیازمند توجه و پشتیبانی در سطح بین‌المللی است. در چنین شرایطی در نظر داشتن کاهش آسیب‌پذیری و مدیریت بحران اجزاء لاینفک برنامه‌ریزی شهری می‌باشند (حمیدی، ۱۳۸۵: ۱۶۵۳).

در سال‌های اخیر نهادها و آژانس‌های فعال در زمینه کاهش مخاطرات بیشتر فعالیت‌های خود را بر دستیابی به جامعه تاب‌آور در برابر مخاطرات متمرکز ساخته‌اند، در واقع حرکت اولیه در خصوص تاب‌آوری شهر از ۲۲ ژانویه ۲۰۰۵ شروع شده است. چارچوب طرح هیوگو برای عمل در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ به تصویب استراتژی بین‌المللی کاهش بحران سازمان ملل متحد رسید، که خود حرکتی مثبت در زمینه تاب‌آوری محسوب می‌شود. از زمان تصویب این لایحه قانونی، هدف اصلی برنامه‌ریزی برای مخاطره و کاهش خطر بحران، به‌نحوی بارز به سمت تمرکز روی ایجاد تاب‌آوری در جوامع نه کاهش آسیب‌پذیری گرایش پیدا کرده است. در حال حاضر توجه زیادی به ظرفیت‌های جوامع بحران‌زده برای بازگشت به گذشته یا بازیابی می‌شود. این موضوع موجب توجه به ایجاد تغییراتی در فرهنگ کاری کاهش خطرات دارد، که به تاب‌آوری به‌جای آسیب‌پذیری، تأکید خاصی دارد (مایانگا[1]، ۲۰۰۷: ٤). در این راستا خلاصه‌ای از تحقیقات صورت گرفته در خصوص تاب‌آوری شهری در برابر زلزله به این صورت است: برنئو[2] و همکاران در سال ۲۰۰٤ در تحقیقی با عنوان چارچوب ارزیابی کمی و بهبود تاب‌آوری جوامع در برابر زلزله، یک چارچوب مفهومی برای تعریف تاب‌آوری جوامع در برابر زلزله ارائه می‌دهند. این چارچوب مفهومی متکی بر اندازه‌گیری تاب‌آوری و مشتمل بر «احتمال کاهش ویرانی‌ها»، «کاهش پیامدهای ناشی از ویرانی‌ها» و «کاهش زمان بازیابی و ریکاوری» است. این چارچوب همچنین شامل چهار بعد، فنی، سازمانی، اجتماعی و اقتصادی در رابطه با تاب‌آوری است که درنهایت به ترسیم نمودار سیستم وظایف مورد نیاز برای رسیدن به اهداف منتهی شده است. رُز[3] در سال ۲۰۰٤ به تعریف و اندازه‌گیری تاب‌آوری اقتصادی در برابر زلزله اقدام نموده است وی به تجزیه‌وتحلیل تاب‌آوری اقتصادی جوامع در برابر زلزله می‌پردازد و مشخص می‌کند عدم تعادل در تاب‌آوری اقتصادی به رفتار افراد (نحوه تصمیم‌گیری)، بازار و اقتصاد کلان منطقه‌ای بستگی دارد. همچنین در این مقاله پیشرفت‌های عمده مفهومی، عملیاتی و تجزیه‌وتحلیل سیاست‌گذاری‌ها در ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی فردی و منطقه‌ای در برابر زلزله ارائه شده است. ویشسلگارتنر و کلمن[4] در سال ۲۰۱٤ در مطالعه‌ای با عنوان جغرافیای تاب‌آور: چالش‌ها و فرصت‌های یک مفهوم توصیفی، به بررسی مفاهیم و ویژگی‌های

---

1 Mayunga
2 Bruneau
3 Rose
4 Weichselgartner & Kelman

تاب‌آوری پرداخته‌اند و بیان می‌کنند که انتقال تاب‌آوری از یک مفهوم توصیفی به یـک دسـتور کـار اصـولی، چالش‌ها و فرصت‌هایی را فراهم می‌کند. این مقاله استدلال می‌کند که برای افزایش تاب‌آوری هـر دو مفهـوم مورد نیاز است. رضایی در سال ۱۳۹۲ در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی (مطالعهٔ موردی: زلزلهٔ محله‌های شهر تهران)، ابتدا در فرایند تحلیل سلسله مراتبـی وزن شاخص‌ها اقدام می‌کند و سپس محلات را بر اساس شاخص‌های تاب‌آوری اقتصادی و نهادی اولویت‌بنـدی می‌کند. جلالی و فلاحی در سال ۱۳۹۲ به بازسازی تاب‌آور از دیدگاه طراحی شهری، پس از زلزلـه ۱۳۸۲بـم می‌پردازند، در این تحقیق و در راستای دستیابی به هدف شناخت عوامل و فرایندهای تأثیرگذار بر تـاب‌آوری بازسازی بم از دیدگاه طراحی شهری نتایج حاصل نشان می‌دهد که توجه به برخی مختصات طراحـی پایـدار شهری مانند هویت شهری، خوانایی و نشانه‌های شهری و همچنین توسعه فضاهای چند منظوره ایمن در برابر زمین لرزه‌های آتی در درون بافت مسکونی علاوه بر تقلیل آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی کالبدی جداره‌ها، مـی-توانند به بازسازی تاب‌آور از دیدگاه طراحی شهری بم کمک نمایند. اسکندری و همکاران در سـال ۱۳۹۳ در مقاله‌ای تحت عنوان مدل ارزیابی تاب‌آوری مراکز درمانی در برابر زلزله، پس از تعیین محتمل‌ترین سـناریوی وقوع زلزله در منطقه، در فاز اول میزان خسارات جانی زلزله تخمین و سپس قابلیت ارائه خدمات درمانی بـه مصدومین سانحه، توسط بیمارستان‌های شهر با استفاده از چک لیست اصلاح شده سازمان بهداشت جهانی، به عنوان فاز دوم مطالعه ارزیابی شده و در نهایت با مقایسه نتایج حاصل از دو فاز مذکور، به ارزیابی تـاب‌آوری اقدام نمودند. قنبری و همکاران در سال ۱۳۹۵ در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی میزان آسیب‌پـذیری شـبکه معـابر شهری در برابر زمین‌لرزه (نمونه موردی: شهرک باغمیشه تبریـز)، بـا تلفیـق مـدل فـازی– تاپسـیس و توابـع همپوشانی نرم‌افزار ARC GIS نقشه نهایی که نشان‌دهنده میزان آسیب‌پذیری شـبکه معـابر شـهرک باغمیشـه است در واحد پیکسل استخراج کرده‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها، نشان می‌دهد که از کـل مسـاحت خیابـان‌هـا، ٦ درصد از آسیب‌پذیری بسیار بالا، ۲۲ درصد، آسیب‌پذیری بالا، ٣٤ درصد از میزان آسیب‌پـذیری متوسـط، ۲۸ درصد از آسیب‌پذیری کم و ۱۰ درصد از آسیب‌پذیری بسیار کمی برخوردارند.

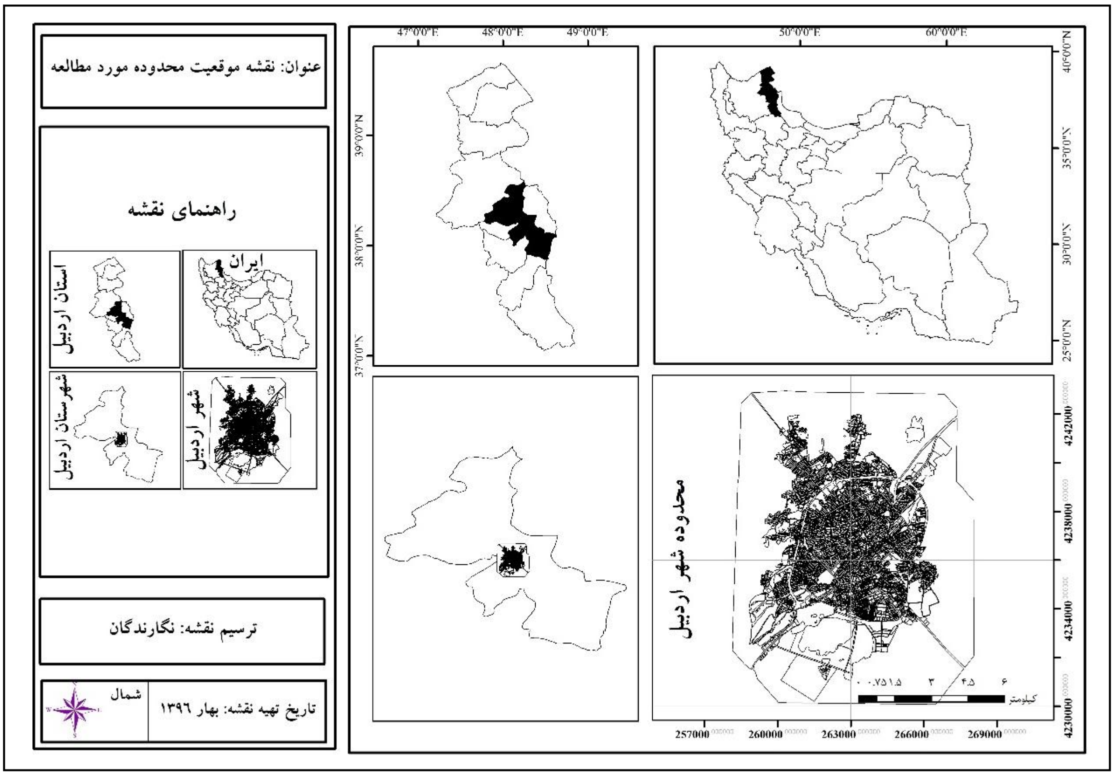
با عنایت به مطالعات صورت گرفته می‌توان گفت که تحقیقات موجود به ارزیابی، مدل‌سـازی، شـاخص-سازی و طراحی پرداخته‌اند آنهم بیشتر بصورت بخشی‌نگر (تنها چند معیار یا بعد در نظر گرفته شده است که کار اشتباهی است؛ چراکه تاب‌آوری به یکی دو بعد خلاصه نمی‌شود و باید تمامی ابعاد در نظر گرفته شوند). فلذا نوآوری این تحقیق علاوه بر بررسی تمام معیارهای تاب‌آوری شهری (١٤ معیار در قالب ابعـاد کالبـدی، اقتصادی، اجتماعی و نهادی با ٤٥ مؤلفه) در خصوص زلزله، رتبه‌بندی مناطق شهرداری با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد و اینکه چنین تحقیقی برای محدوده مورد مطالعه صورت نگرفته است.

از این‌رو و از آنجاکه ایران جزو مناطق لرزه‌خیز دنیاست، لزوم مقابله با این پدیده طبیعی به شدت احساس می‌گردد. ایران به لحاظ شرایط جغرافیایی و زمین شناختی در زمره کشورهایی است که آسیب‌پذیری بسیار زیادی در برابر سوانح طبیعی دارد، به‌طوری که اسکاپ در گزارش سوانح مرتبط با مخاطرات تکتونیکی، ایران را جزو ده کشور اول دنیا و از حیث مرگ‌ومیر ناشی از این مخاطرات، جایگاه ایران را بین رتبه اول تا سوم جهان ذکر می‌کند (فرزادبهتاش و همکاران، ١٣٩٢: ٣٤). شهر اردبیل نیز با توجه به قرار گرفتن چندین گسل در اطراف شهر و سابقه زلزله هموار با خطر وقوع زلزله مواجه است (شکل شماره ٢). علاوه بر موارد یاد شده، برخورداری اردبیل از ویژگی‌های خاصی ازجمله مرکزیت استان، و بالطبع بالا بودن جمعیت، تمرکز اکثر مراکز اداری و اقتصادی استان، وجود بافت‌های فرسوده و پرتراکم و ...، در زمره مراکز حساسی قرار می‌گیرد که در معرض خطرات ناشی از وقوع مخاطرات طبیعی ناگوار قرار دارد. در حال حاضر این مجموعه عوامل مختلف باعث شده تا سطح آسیب‌پذیری شهر اردبیل و شهروندان آن در برابر زلزله بالا باشد. در این راستا پژوهش در ارتباط با مرحله پیش از بحران و معطوف به تقلیل خطر بحران است. به عبارت دقیق‌تر هدف این پژوهش به‌طور کلی ارزیابی وضعیت تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله و همچنین رتبه‌بندی مناطق چهارگانه آن به لحاظ تاب‌آوری و آسیب‌پذیری آن‌ها می‌باشد.

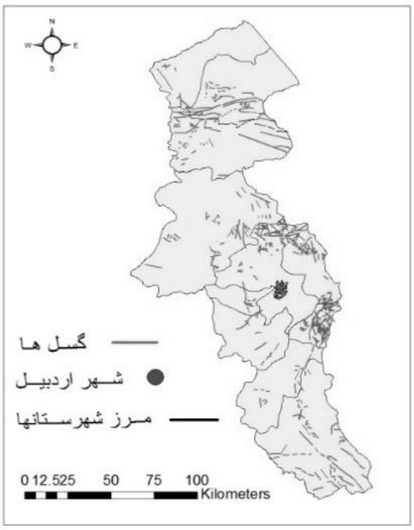
٢. منطقه مورد مطالعه

شهر اردبیل در شمال غرب ایران با ارتفاع متوسط ١٤٠٠ متر از سطح دریا قرار گرفته است و بر اساس آخرین گزارش سال ١٣٩٣ شهرداری اردبیل، درسال ٩٣ جمعیتی برابر با ٤٩٦٩٧٣ نفر داشته است. محدوده مورد مطالعه (شهر اردبیل) در روی یک دشت رسوبی کواترنری شکل یافته است. قسمت عمده نشستگاه شهر اردبیل را همین رسوبات کواترنری که به‌طور عمده از سیلت و رس و مقادیر اندکی شن و ماسه تشکیل شده است می‌پوشاند. بخش غربی شهر بیشتر روی کنگلومرای همراه با نهشته‌های از توف، خاکسترهای آتشفشانی و لاهار قرار دارد. در قسمت جنوب غرب، جنوب و جنوب شرق از سازندهای تراورتنی تشکیل شده است. همچنین محدوده مورد مطالعه به وسیلهٔ زنجیره‌ای از گسل‌ها احاطه شده است (شکل شماره ٢). از مهم‌ترین این گسل‌ها می‌توان به گسل نئور، گسل آستارا و گسل هیر اشاره کرد. وجود این گسل‌ها و سابقه لرزه‌خیزی آن‌ها و همین طور قرارگیری شهر اردبیل روی سازندهای سست آبرفتی همواره شهر اردبیل را در برابر وقوع زمین لرزه مستعد آسیب ساخته است. این در حالی است که علاوه بر مسائل طبیعی حاکم بر شهر اردبیل، وضعیت مسائل انسانی نیز در آن از همگنی برخوردار نیست. به‌طوری که به عنوان نمونه به جهت پراکندگی تراکم جمعیت در سطح شهر، تراکم بسیار بالای جمعیت بیشتر در شمال‌غرب شهر با متوسط جمعیت ١٨٦– ٣٢٥ نفر در هکتار، جزو متراکم‌ترین مناطق شهر محسوب می‌شود و مصالح به کار رفته در

سازه‌های این محدوده از شهر، جزو مصالح کم دوام و از نوع خشت و چوب و کیفیت ابنیهٔ سازه‌ها، بیشتر از نوع تخریبی می‌باشد. وضعیت مجموعه مسائل طبیعی و انسانی حاکم بر شهر، می‌تواند گواهی بـر ایـن ادعـا باشد که همواره شهر اردبیل در برابر زمین لرزه می‌تواند آسیب‌پذیر باشد (لطفی، ۱۳۹۱: ٤).



شکل شماره ۱ نقشه موقعیت جغرافیایی شهر اردبیل



شکل شماره ۲ موقعیت گسل‌های پیرامون شهر اردبیل

۳. مواد و روش‌ها

این تحقیق از نظر روش و ماهیت توصیفی- تحلیلی بوده و از لحاظ هدف در زمره تحقیقات کاربردی قرار دارد. همچنین جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز این تحقیق به دو روش کتابخانه‌ای (اسنادی) و پیمایشی (میدانی) می‌باشد. در روش پیمایشی، جمع‌آوری داده‌های اولیه با توجه به سؤالات پژوهش از طریق طراحی پرسشنامه انجام شده است. بر این اساس معیارهای چهارده‌گانه تاب‌آوری شهری ارائه شده در جدول (۱) از دیدگاه نخبگان محلی مورد ارزیابی قرار گرفته است. حجم نمونۀ تحقیق کارمندان مرتبط با مساله مدیریت بحران، در شهرداری‌های مناطق چهارگانه شهر اردبیل است. که در این راستا با عنایت به نامشخص بودن تعداد خبرگان، اقدام به نمونه گیری هدفمند از ۵۰ نفر نمودیم. سپس داده‌های بدست آمده در مرحله اول از طریق نرم‌افزار spss مورد ارزیابی قرار گرفتند، به‌گونه‌ای که پایایی ابزار تحقیق از طریق آزمون آلفای کورنباخ سنجیده شده که ضریب ۹۲,۱ صدم نشان سطح بالای پایایی پرسشنامه می‌باشد و سپس با استفاده از آزمون t-Test وضعیت تاب‌آوری اردبیل مورد سنجش قرار گرفت و در مرحله دوم داده‌ها در محیط Excel وارد شد و با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ویکور[1]، الکتر[2]، تاپسیس[3] و مدل ادغامی کپلند[4]، مناطق چهارگانه شهر اردبیل از لحاظ تاب‌آوری در برابر زلزله رتبه‌بندی شدند. لازم بذکر است که برای تعیین وزن معیارها از روش AHP در نرم افزار Expert Choice شده است.

جدول شماره ۱ معیارهای ارزیابی تاب‌آوری شهرها در برابر زلزله

معیارها	گویه‌ها
آگاهی (X_1)	میزان آگاهی شهروندان در خصوص خطر وقوع زلزله در اردبیل؛ میزان آگاهی شهروندان از خسارت احتمالی وارده به شهر اردبیل در زمان وقوع زلزله؛ آگاهی شهروندان از مقاومت ساختمانشان در برابر زلزله؛ میزان آگاهی شهروندان از ضوابط ایمنی مسکن در مقابل زلزله؛ اطلاع شهروندان از وجود امکانات امداد در زمان وقوع زلزله
دانش (X_2)	اطلاع شهروندان در خصوص دلیل وقوع زلزله؛ اطلاع شهروندان اردبیل در خصوص نحوه‌ی رفتار درست در زمان زلزله
مهارت (X_3)	میزان مهارت و آگاهی متولیان در ارائه کمک‌های اولیه به مصدومین در زمان وقوع زلزله؛ میزان مهارت متولیان امداد در اسکان موقت مردم بعد از زلزله؛ میزان آرامش روحی و روانی شهروندان در هنگام و بعد از زلزله
نگرش (X_4)	میزان نگرش و باور خانوارها مبنی بر وجود خطر زلزله؛ میزان توجه شهروندان به مقاومت خانه در برابر زلزله، هنگام خرید یا اجارۀ آن
سرمایه اجتماعی (X_5)	میزان تعامل و ارتباط شهروندان با همسایگانشان در خصوص مسائل زلزله و وقوع احتمالی آن؛ میزان اعتماد شهروندان به اخبار منتشر شده در مورد زلزله از سوی رسانه‌های رسمی (روزنامه‌ها، تلویزیون و ...)؛ میزان اعتماد شهروندان به مسئولین شهر و نهادهای شهرداری، مدیریت بحران و هلال احمر در حل مسائل و مدیریت بحران احتمالی ناشی از زلزله؛ همفکری مردم در خصوص حل مسائل مربوط به بحران زلزله؛ میزان تمایل به همکاری داوطلبانه در فعالیت‌هایی برای کاهش آسیب پذیری و کمک در حادثه احتمالی زلزله

1 VIKOR
2 ELECTER
3 TOPSIS
4 KapLand

شدت خسارات (X_6)	میزان امنیت چیدمان وسایل درون منازل؛ میزان آسیب پذیری شغل و از دست دادن آن در صورت بروز زلزله؛ میزان ایمنی اموال شهر اردبیل (مغازه، مسکن و ...) در برابر زلزله
توانایی جبران خسارات (X_7)	میزان احتمالی حمایت‌های نهادهای دولتی و محلی برای جبران خسارت مالی در شرایط اضطراری
توانایی برگشت به شرایط شغلی (X_8)	وضعیت توانایی برگشت به شرایط شغلی و درآمدی مناسب شهروندان بعد از زلزله؛ پیش‌بینی در خصوص زمان به دست آوردن شغل جدید در صورت از دست دادن شغل اول ناشی از زلزله؛ میزان مهارت‌های شغلی و تخصصی شهروندان
بستر نهادها (X_9)	میزان آگاهی شهروندان از وجود سازمان‌هایی مرتبط با مدیریت بحران یا سوانح طبیعی؛ میزان وجود گروه‌های داوطلب و امدادگر؛ میزان پایبندی به دستورالعمل‌های قانونی در جهت پیشگیری از حوادث ناشی از زلزله؛ میزان مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها
روابط نهادها (X_{10})	میزان ارتباط شهروندان با نهادهایی مثل شهرداری، جمعیت هلال احمر و مدیریت بحران؛ میزان همکاری شهرداری در تسهیل قوانین، دادن اعتبارات، وام و... برای ساخت و ساز مسکن مقاوم با مردم؛ میزان آمادگی نهادهای خدماتی مثل آتش‌نشانی، بیمارستان، برق، آب، گاز در صورت وقوع زلزله؛ میزان برگزاری کلاس‌ها یا دوره‌های آموزشی لازم برای واکنش در برابر بحران (زلزله) از طرف نهادها
عملکرد نهادها (X_{11})	میزان رضایت از عملکرد نهادهای مرتبط در ارتباط با مدیریت بحران
دسترسی‌ها (X_{12})	دسترسی به مراکز درمانی بیمارستان، اورژانس، داروخانه؛ دسترسی به مراکز آموزشی (مدارس، مهدکودک، دانشگاه)؛ دسترسی به نهادهای امدادرسان (مرکز مدیریت بحران، هلال احمر و...)؛ دسترسی با مراکز نظامی–امنیتی؛ دسترسی به آتش‌نشانی؛ دسترسی به حمل و نقل عمومی؛ دسترسی به پارک و فضای سبز و مسیرهای تخلیه (مثل مسیرهای منتهی به فضاهای باز و بدون ساخت)؛ دسترسی به شبکه معابر اصلی
حریم‌ها (X_{13})	دوری از محدوده‌های خطرزای طبیعی (گسل، زمین نامناسب)؛ دوری از محدوده‌های خطرزای انسانی (جایگاه سوخت، پست برق فشار قوی)
کیفیت و تراکم ابنیه (X_{14})	کیفیت مصالح ساختمانی و ابنیه؛ میزان تراکم ساختمانی و انسانی

ماخذ: یافته‌های کتابخانه‌ای نگارندگان: ۱۳۹۴

در این تحقیق از مدل‌های الکتر، ویکور و تاپسیس برای اولویت‌بندی و مدل کپلند برای ادغام نتایج مدل-های اولویت‌بندی و رسیدن به نتیجه نهایی استفاده شده است که در ادامه هر کدام از مدل‌ها به اختصار توضیح داده شده است.

– **مدل ویکور**: این مدل یکی از روش‌های حل مسئله چندمعیاره می‌باشد. در مسائلی با معیارهای نامتناسب و ناسازگار به‌طوری‌که تصمیم‌گیرنده نیاز به راه‌حلی نزدیک به راه‌حل ایده آل دارد و تمام گزینه‌ها مطابق با معیارها مورد ارزیابی قرار گیرد، هم‌چنین در شرایطی که فرد تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مسئله در زمان شروع و طراحی آن نیست، این روش می‌تواند به‌عنوان ابزار مؤثری برای تصمیم‌گیری مطرح شود. اگر در یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره m معیار و n گزینه وجود داشته باشد، به‌منظور انتخاب بهترین گزینه با استفاده از این روش، مراحل به این ترتیب خواهد بود: تشکیل ماتریس تصمیم؛ بعد بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم (استانداردسازی)؛ تعیین بردار وزن معیارها؛ تعیین بهترین

(ایده‌آل مثبت) و بدترین (ایده‌آل منفی) مقدار از میان مقادیر موجود برای هر معیار؛ محاسبه مقدار ایده آل یا سودمندی (S) و مقدار ضد ایده آل یا تأسف (R)؛ محاسبه شاخص VIKOR (مقدار Q)؛ مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس مقادیر R,S,Q (عطایی، ۱۳۸۹: ۸۸–۸۷). گزینه‌ای به‌عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که در گروه Q به‌عنوان گزینه برتر شناخته شود. بعبارتی رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقدار نزولی (کمترین مقدار، رتبه یا اولویت اول) است (مقدار ویکور بین ۱ تا صفر در نوسان می‌باشد).

– **مدل تاپسیس:** این مدل یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است (اورگان[1]، ۲۰۱۳: ٤۹۰) ، که در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون[2] پیشنهاد شد (دانشور و اکو[3]، ۲۰۱٤: ۳۹۵۹). بر اساس این روش هر مسئله از نوع تصمیم‌گیری چند شاخصه با m گزینه را که به‌وسیله n بعدی در نظر گرفت (سلطان پناه و همکاران، ۱۳۸۹: ١٤). این روش بر این مفهوم است که شاخص انتخاب‌شده باید کوتاه‌ترین فاصله از ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله از ایده‌آل منفی را داشته باشد (جهانشالو، لطفی و ایزدخواه[4]، ۲۰۰٦: ۱٥٤۸). درنهایت گزینه‌ها بر اساس کمترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل مثبت بوده و درعین‌حال دورترین فاصله از ایده‌آل منفی رتبه‌بندی می‌شوند (علی بخشی، ۱۳۹۳: ٥٤). ایده تاپسیس را می‌توان در یک سری از مراحل به این ترتیب بیان کرد: تشکیل ماتریس تصمیم؛ بعد بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم (استانداردسازی)؛ تعیین بردار وزن معیارها؛ تعیین بردارهای راه‌حل ایده آل مثبت و راه‌حل ایده آل منفی؛ محاسبه راه‌حل ایده آل مثبت و راه‌حل ایده آل منفی برای هر گزینه؛ محاسبه نزدیکی گزینه‌ها به راه‌حلی ایده آل؛ رتبه‌بندی گزینه‌ها (کابیل، ۲۰۰۹: ٤۳).[5] بر اساس ترتیب نزولی می‌توان گزینه‌های موجود را از مسئله مفروض رتبه‌بندی نمود و بالاترین ارزش مؤثرتر است (علی بخشی، ۱۳۹۳: ٥٦). بعبارتی، رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقدار صعودی (بیشترین مقدار، رتبه یا اولویت اول) است (مقدار تاپسیس بین ۱ تا صفر در نوسان می‌باشد).

– **مدل الکتر**: این مدل در اواخر دهه ۱۹۸۰ مطرح شد و به‌عنوان یکی از فنون مهم، مورد توجه قرار گرفت (لطفی و شعبانی، ۱۳۹۱: ۲۰) و برای اولین بار توسط برنارد روی و همکارانش پیشنهاد شد. وی به‌صورت گستره‌ای در جهان به‌عنوان پدر روش ELECTRE، شناخته می‌شود (امیری و دارستانی فراهانی، ۱۳۹۲: ۹۱). در این روش از مفهوم تسلط به‌صورت ضمنی استفاده می‌شود. که گزینه‌ها به‌صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شود و گزینه‌های مسلط و ضعیف (یا غالب و مغلوب) شناسایی‌شده و سپس گزینه‌های

1 ORGAN
2 Huang & Yun
3 Daneshvar Rouyedegh & Eko
4 Jahanshaloo, Lotfi, Izadikhah
5 Kabil

ضعیف و مغلوب حذف می‌شوند (روی[1]، ۱۹۹۱: ۵۵). این روش محبوب‌ترین روش در اروپا به‌ویژه در میان جامعه فرانسوی‌زبان است (کابیل، ۲۰۰۹: ٤٥). گام‌های الگوریتم حل مسائل تصمیم از طریق روش ELECTRE را می‌توان به این صورت تشریح کرد: تشکیل ماتریس تصمیم؛ بعد بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم (استانداردسازی)؛ تعیین بردار وزن معیارها؛ تعیین مجموعه هماهنگی و ناهماهنگی برای هر زوج از گزینه‌های I,K؛ محاسبه ماتریس هماهنگی؛ محاسبه ماتریس ناهماهنگی؛ مشخص نمودن ماتریس هماهنگ مؤثر؛ مشخص نمودن ماتریس ناهماهنگ مؤثر؛ مشخص نمودن ماتریس کلی و مؤثر؛ رتبه بندی گزینه‌ها (امیری و دارستانی فراهانی، ۱۳۹۱: ۹۲-۹۵). هرکدام بیشترین خروجی را داشته باشند، از ترجیح و برتری بیشتری برخوردار هستند. به عبارتی، رتبه‌بندی گزینه‌ها به صورت صعودی (بیشترین مقدار، رتبه یا اولویت اول) می‌باشد.

– **مدل ادغامی کپ‌لند:** زمانی استفاده می‌شود که خروجی‌ها یا اولویت‌های مدل‌ها باهم همخوانی نداشته باشند. این روش با پایان روش بردا شروع می‌شود. در این روش برای تصمیم‌گیری، ماتریس مقایسه زوجی بین گزینه‌ها انجام می‌شود. درصورتی‌که بر اساس روش‌های مختلف تصمیم‌گیری، تعداد ارجحیت گزینه‌ای بر گزینه دیگر بیش از تعداد مغلوب شدن آن گزینه بر دیگری باشد در ماتریس مقایسه زوجی، با M (برد) نشان می‌دهیم؛ و اگر مقایسه زوجی رأی اکثریت وجود نداشت و یا آرا باهم مساوی بود با X (باخت) کدگذاری می‌شود. M به‌منزله آن است که سطر بر ستون ارجحیت دارد و X نشانگر آن است که ستون بر سطر ارجحیت دارد. با جمع‌کردن هر سطر تعداد بردها ($\sum C$) و جمع هر ستون تعداد باخت ها ($\sum R$) برای هر متغیر مشخص می‌شود و درنهایت گزینه‌ها بر اساس تفاضل مقادیر تعداد بردها ($\sum C$) و تعداد باخت ها ($\sum R$) اولویت‌بندی می‌شوند (مرادی، ۱۳۹٤: ٦٥).

٤. بحث و نتایج

۱. ٤. سنجش وضعیت تاب‌آوری شهر اردبیل

ابتدا به منظور بررسی میزان تاب‌آوری شهر اردبیل از آزمون t تک نمونه‌ای استفاده شده است. در این آزمون با توجه به اینکه برای سنجش میزان تاب‌آوری، از طیف ۷ گزینه‌ای لیکرت استفاده شده که امتیاز ۱ نشان‌دهنده کم‌ترین میزان تاب‌آوری (آسیب‌پذیری بالا) و امتیاز ۷ نشان‌دهنده بیش‌ترین میزان تاب‌آوری است. به این ترتیب عدد ٤ به عنوان میانگین نظری پاسخ‌ها در نظر گرفته شده و میانگین تاب‌آوری به دست آمده (میانگین تجربی) با عدد ٤ مقایسه می‌شود.

1 Roy

آزمون t تک نمونه‌ای جزو آزمون‌های پارامتریک است. قبل از گرفتن آزمون لازم است که نرمال بودن توزیع داده‌های مربوطه مورد بررسی قرار گیرد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و کلموگروف– اسمیرونوف استفاده شده است. در همین خصوص نتایج آزمون کلموگروف– اسمیرونوف نشان داد که داده‌های مربوط به متغیرهای تاب‌آوری دارای توزیع نرمالی هستند (۰/۰۵۷). در این راستا جهت تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر مخاطره ۱٤ معیار در ابعاد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی روی هم رفته با بیش از ٤۵ مؤلفه از دیدگاه خبرگان هدف مورد سنجش قرار گرفته است. این معیارها در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۲ آزمون t تک نمونه‌ای جهت سنجش معیارهای تاب‌آوری

ردیف	معیارها/ متغیرها	آمار توصیفی		آمار تحلیلی					
				ارزش تست = ۵				فاصله اطمینان ۰/۹۵	
		میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین	مقدار t	درجه آزادی	معنی‌داری دو دامنه‌ای	کران پایین	کران بالا
۱	آگاهی	۲/۹۷	۰/۸٤	-۱/۰۳	-۸/۵۹	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/۲۷	-۰/۷۸
۲	دانش	۳/۱۱	۱/۲۸	-۰/۸۹	-٤/۸۹	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/۲۵	-۰/۵۲
۳	مهارت	۲/۷۷	۱/٤٦	-۱/۲۳	-۵/۹۳	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/٦٤	-۰/۸۱
٤	نگرش	۳/۵۵	۰/۷۸	-۰/٤٤	-۳/۹۹	٤۹	۰/۰۰۰	-۰/٦۷	-۰/۲۲
۵	سرمایه اجتماعی	۳/۵۵	۰/۹۵	-۰/٤٤	-۳/۲٤	٤۹	۰/۰۰۲	-۰/۷۱	-۰/۱٦
٦	شدت خسارات	۳/۲۰	۰/۹۲	-۰/۷۹	-٦/۰٦	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/۰۵	-۰/۵۳
۷	توانایی جبران خسارات	۳/٤٦	۱/۳۷	-۰/۵٤	-۲/۷۸	٤۹	۰/۰۰۸	-۰/۹۳	-۰/۱٤
۸	توانایی برگشت به شرایط شغلی	۳/٤۵	۰/۹۸	-۰/۵۵	-۳/۹۰	٤۹	۰/۰۰۰	-۰/۸۲	-۰/۲٦
۹	بستر نهادها	۳/۱۲	۰/۹٤	-۰/۸۷	-٦/۵۷	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/۱٤	-۰/٦۰
۱۰	روابط نهادها	۲/۷۵	۱/۰۵	-۱/۲۵	-۸/۳۷	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/۵۵	-۰/۹٤
۱۱	عملکرد نهادها	۲/۹٦	۱/۳۵	-۱/۰٤	-۵/٤۲	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/٤۲	-۰/٦۵
۱۲	دسترسی‌ها	۳/۸۱	۱/۰۷	-۰/۱۸	-۱/۲۲	٤۹	۰/۲۲۷	-۰/٤۹	-۰/۱۱
۱۳	حریم‌ها	۳/۰۰	۱/٤۹	-۱/۰۰	-٤/۷۱	٤۹	۰/۰۰۰	-۱/٤۲	-۰/۵۷
۱٤	مقاومت ابنیه و تراکم	۳/٤٤	۱/۰۹	-۰/۵٦	-۳/٦۳	٤۹	۰/۰۰۱	-۰/۸۷	-۰/۲۵
	تاب‌آوری	۳/۳۳	۰/٦۷	-۰/٦٦	-٦/۹۸	٤۹	۰/۰۰۰	-۰/۸٦	-۰/٤۷

ماخذ: یافته‌های مستخرج از پرسشنامه، ۱۳۹٤

یافته‌های تحقیق در جدول ۲، نشان می‌دهد که همه معیارهای مورد سنجش برای شهر اردبیل، کمتر از حد متوسط می‌باشند. در خصوص معنی‌داری آزمون هم می‌توان گفت تنها معیار دسترسی به خدمات و مراکز حیاتی با میانگین ۳/۸۲ تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند، چون میانگین‌های بدست آمده (میانگین تجربی) نزدیک به میانگین نظری ٤ است (اختلاف میانگین اندک، مقدار آماره t کمتر از ۱/۹٦ مثبت یا منفی، معنی‌داری بزرگتر از ۵ درصد و شامل بودن صفر در بین دو کران بالا و پایین)، ولی مابقی معیارها در سطح ۹۵ درصد معنادار می‌باشند؛ یعنی بین میانگین نظری با میانگین‌های بدست آمده آن‌ها (میانگین تجربی) تفاوت

معناداری وجود دارد. چراکه مقدار sig یا معنی‌داری بدست آمده برای آزمون t تک نمونه‌ای کمتر از ۵ درصد است (جدول شماره ۲). در کل هم می‌توان گفت تاب‌آوری شهر اردبیل از وضعیت خوبی برخوردار نیست و اگر از ١٤ معیار مذکور هم دوباره مجموع بگیریم میانگین کلی تاب‌آوری برابر با ۳/۳۳ خواهد بود که این رقم نشان از تاب‌آوری ضعیف شهر اردبیل است. بعبارتی شهر اردبیل در برابر مخاطره زلزله آسیب‌پذیر می‌باشد. این مطالب را آزمون t در سطح معناداری ۹۵ درصد تأیید می‌کند؛ یعنی بین میانگین نظری با میانگین‌های بدست آمده (میانگین تجربی) تفاوت معناداری وجود دارد.

۲. ٤. رتبه بندی تاب‌آوری مناطق شهری اردبیل

در ادامه این پژوهش مناطق چهارگانه شهر اردبیل براساس معیارهای چهارده‌گانه تاب‌آوری شهرها در برابر مخاطره زلزله و مقایسه‌ای که بین این معیارها برای مناطق شهری صورت می‌گیرد، اولویت‌بندی شده تا میزان تاب‌آوری و ظرفیت آن‌ها مشخص شود. در این راستا از کارشناسان و خبرگان شاغل در شهرداری مناطق چهارگانه شهر اردبیل خواسته شد تا نظر خود را درباره وضعیت تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر وقوع احتمالی زلزله در پرسشنامه طراحی شده با طیف لیکرت ۷ گزینه‌ای با پاسخ‌های خیلی‌کم (۱)، کم (۲)، تاحدودی کم (۳)، متوسط (٤)، تاحدودی زیاد (۵)، زیاد (٦) و خیلی‌زیاد (۷) بیان کنند. به‌گونه‌ای که پس از جمع‌آوری داده‌ها از راه ابزار گردآوری داده‌ها (پرسشنامه)، ماتریس داده‌های خام هر یک از معیارها در محدوده مورد مطالعه تعریف شد که در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ ماتریس داده‌های خام (ماتریس تصمیم‌گیری) در مناطق شهری اردبیل

معیارها و مناطق	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
یک	۳/٤٤	۳/٤۱	۲/۳۳	۳/۸۸	۳/٦٦	۳/۱٦	۳/۸۳
دو	۳/۷۲	٤/۱٦	۳/۷۵	٤/۰۵	٤/۰۳	۳/۸۸	٤/۱٦
سه	۲/۸	۲/۸۸	۲/٦۱	۳/۳۵	۳/۸٤	۳/۱۵	۲/٦۹
چهار	۲	۲/۰۸	۲/٤۲	۲/۹۷	۲/۷۳	۲/٦٦	۳/۲۳
معیارها و مناطق	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}
یک	۳/۵	۳/۲	۳/۵	۳/٦٦	٤/۲٦	۲	۲
دو	۳/۸۳	۳/۸۳	۳/۲۵	۳/۸۳	٤/۵٤	٤/۵	۵
سه	۳/۵۳	۳/۳۲	۲/۸۸	۲/٤٦	۳/۷۳	۳/۵	۳
چهار	۲/۹۷	۲/۱۹	۱/٤٦	۲	۲/۸	۲	۲/۵

ماخذ: یافته‌های مستخرج از پرسشنامه، ۱۳۹٤

در خصوص جدول شماره ۳ می‌توان گفت که تنها میانگین منطقه دو بالاتر از میانگین نظری (عدد ٤) می‌باشند. منطقه دو با میانگینی برابر با ٤,۰۳ از وضعیت مناسب‌تری نسبت به سه منطقه دیگر برخوردار است و ضمناً مناطق یک، سه و چهار به ترتیب میانگینی برابر با ۳,۲۷، ۳,۱۲ و ۲,٤۲ کسب نمودند. البته این میانگین‌ها کلی بوده و بدون لحاظ کردن وزن معیارها بدست آمده است. با توجه به این که عوامل یا معیارها

از اهمیت یکسانی برخوردار نمی‌باشند، لذا برای ارزیابی دقیق‌تر لازم است تا اهمیت و یا وزن نسبی هرکدام از آن‌ها مشخص گردد. در این راستا روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، برای تعیین وزن معیارها به کار گرفته شده است. به منظور وزن‌دهی به معیارهای پیشنهادی از نظرات کارشناسان مرتبط با حوزه تخصصی بهره‌گیری گردید. سپس در چارچوب روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، نرم‌افزار Expert Choice برای تحلیل نظرات کارشناسی و محاسبه وزن هر معیار مورد استفاده قرار گرفته است (جدول شماره ٤).

جدول ٤ وزن هریک از معیارها براستفاده نرم افزارExpert Choice

معیار	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
وزن	۰/۰٦۳	۰/۰۷۸	۰/۰۸۷	۰/۰۳۳	۰/۰٥٤	۰/۰٦٥	۰/۰٥٤
معیار	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}
وزن	۰/۰۳۱	۰/۰۷۱	۰/۰۸٥	۰/۰۳۸	۰/۱۰۷	۰/۱٤۲	۰/۰۹۲

ماخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹٤

با توجه به خروجی‌های جدول شماره ٤، بیشترین وزن‌ها مربوط به معیارهای حریم‌ها (X13) و دسترسی‌ها (X12) به ترتیب با ارزش‌های ۰/۱٤۲ و ۰/۱۰۷ و کمترین وزن‌ها هم مربوط به توانایی برگشت به شرایط مناسب شغلی (X8) و نگرش (X4) به ترتیب با ارزش‌های ۰/۰۳۳ و ۰/۰۳۱ بوده است.

حال در خصوص رتبه‌بندی تاب‌آوری مناطق شهری اردبیل از مدل‌های ویکور، تاپسیس و الکتر استفاده شد. با توجه به اینکه آوردن فرایند هر کدام از مدل‌ها منجر به افزایش مطالب مقاله می‌شد، از این‌رو در اینجا فقط به آوردن خروجی نهایی این مدل‌ها اکتفا شد و نتایج نهایی در جدول شماره ٥ ارائه شده است.

جدول ٥ رتبه بندی تاب‌آوری مناطق شهری اردبیل با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

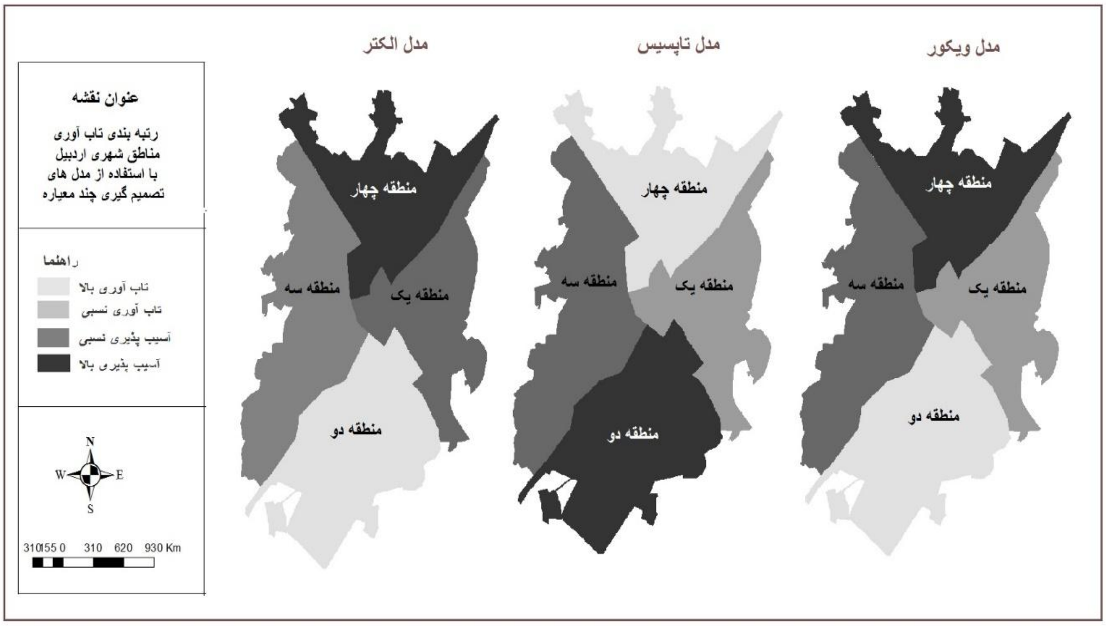
مناطق شهری	مقدار ویکور	رتبه	مقدار تاپسیس	رتبه	مقدار الکتر	رتبه
منطقه یک شهری	۰/٦٥٥	دوم	۰/٦۳۰	دوم	۰	سوم
منطقه دو شهری	۰/۰۰۰	اول	۰/۰۳۱	چهارم	۲	اول
منطقه سه شهری	۰/۷۱۲	سوم	۰/٤۱۹	سوم	۱	دوم
منطقه چهار شهری	۱/۰۰۰	چهارم	۰/۷۳٦	اول	۳-	چهارم

ماخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹٤

برابر با جدول شماره ٥ می‌توان گفت که در مدل ویکور، با توجه به اینکه مقدار ویکور بدست آمده برای منطقه دو شهری کمتر از سه منطقه دیگر است (مقدار ۰/۰۰۰)، لذا منطقه دو شهر اردبیل رتبه اول تاب‌آوری را در این مدل کسب می‌کند و رتبه‌های بعدی به ترتیب مربوط به مناطق یک، سه و چهار شهری می‌باشد.

حال اینکه در مدل تاپسیس رتبه‌های دو منطقه متفاوت از ویکور است؛ به‌گونه‌ای که منطقه دو که رتبه اول را داشت و منطقه چهار هم که در رتبه آخر بود باهم جابجا شده‌اند. در این مدل منطقه چهار شهری به دلیل اینکه مقدار تاپسیس بیشتری کسب کرده در رتبه اول تاب‌آوری قرار گرفته است (مقدار ۰/۰۷۳۶). و اینکه خروجی‌های مدل الکتر در دو رتبه با مدل ویکور مشابهت دارد ولی در مدل تاپسیس هیچ رتبه مشابهی ندارد. در این مدل منطقه دو شهری با مقدار ۲ در رتبه اول و منظقه چهار شهری با مقدار ۳- در رتبه آخر تاب‌آوری قرار گرفته‌اند (جدول شماره ۵ و شکل شماره ۳).

از جدول شمار۵ و شکل شماره ۳ می‌توان نتیجه گرفت که، خروجی‌های ۳ مدل مذکور باهم متفاوت است. به‌گونه‌ای که رتبه اول تاب‌آوری در دو مدل ویکور و الکتر مربوط به منطقه دو شهری است، ولی در مدل تاپسیس رتبه اول مربوط به منطقه چهار شهری است که در دو مدل یاد شده این منطقه رتبه آخر را به خود اختصاص داده است.



شکل شماره ۳ وضعیت تاب‌آوری مناطق چهارگانه شهر اردبیل در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

حال با توجه به تفاوت‌های بدست آمده از مدل‌های مذکور، لازم شد برای رفع این تفاوت‌های به‌دست‌آمده بین رتبه‌بندی‌های، از روش ادغامی کپ‌لند استفاده شود، تا از طریق مقایسه بین رتبه‌های مناطق (بردها و باخت‌ها)، اولویت‌بندی یا رتبه‌بندی نهایی صورت بگیرد. در جدول شماره ٦ رتبه‌بندی نهایی به روش ادغامی کپ‌لند ارائه شده است.

جدول ٦ رتبه‌بندی تاب‌آوری مناطق شهری اردبیل با استفاده از مدل ادغامی کپ‌لند

مناطق شهری	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	بردها
منطقه یک		X	M	M	۲
منطقه دو	M		M	M	۳
منطقه سه	X	X		M	۱
منطقه چهار	X	X	X		۰
باخت ها	۱	۰	۲	۳	
امتیاز کپ‌لند	۱	۳	۱-	۳-	
رتبه نهایی	دوم	اول	سوم	چهارم	

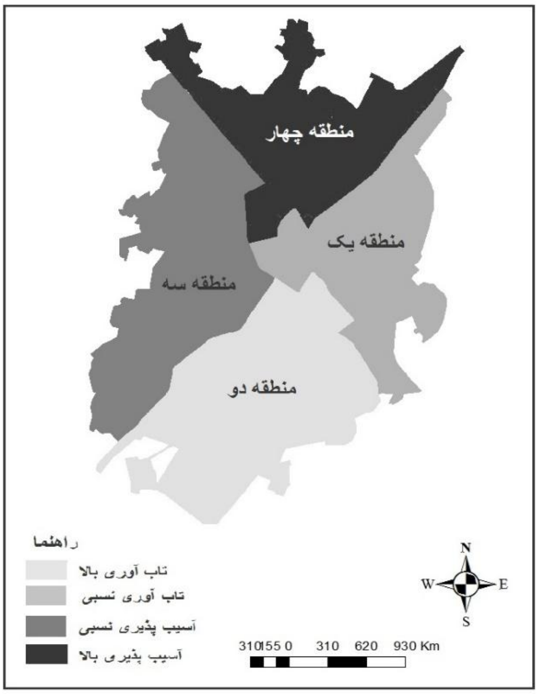
ماخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹٤

همانطوری که جدول شماره ٦ نشان می‌دهد، منطقه دو شهری با ۳ برد (برتری رتبه) برابر سه منطقه شهری دیگر و بدون باخت، با کسب ۳ امتیاز در رتبه اول تاب‌آوری شهر اردبیل قرار گرفته است. منطقه یک شهری با ۲ برد و ۱ باخت و امتیاز ۱ در رتبه دوم و مناطق سه و چهار هم به ترتیب با ۱- و ۳- امتیاز در رتبه‌های سوم و چهارم تاب‌آوری شهر اردبیل قرار گرفته‌اند (جدول شماره ٦ و شکل شماره ٤).

با توجه به رتبه‌بندی مناطق شهری اردبیل در خصوص تاب‌آوری می‌توان نتیجه گرفت که مناطقی که تازه ساختند همچون شهرک‌های مسکونی جدید، از رتبه بالاتری برخوردارند. به‌گونه‌ای می‌توان گفت که رشد منطقه دو شهر اردبیل از سال ۱۳۷۰ به بعد شروع شده است و این منطقه شهری، منطقه با برنامه‌ریزی ساخته شده شهر اردبیل می‌باشد؛ لذا تاب‌آور بودن این منطقه دور از ذهن نمی‌باشد، چراکه بیش از ۸۰ درصد از مصالح ساختمانی این منطقه از نوع اسکلت فلزی و بتونی و ۲۰ درصد هم آجر و آهن می‌باشد، همچنین ۸۰ درصد این منطقه نوساز بوده و ۲۰ درصد مابقی هم از نظر کیفیت ابنیه در سطح قابل قبول قرار دارد. تراکم جمعیت این منطقه پایین بوده و روی هم رفته کمتر از ۱۰۰ نفر در هکتار است. در مقابل بیش از ۸۰ درصد ساخت و سازهای این منطقه بصورت آپارتمانی می‌باشد و از تراکم ساختمانی درشت دانه بالای ۷۵ متر بهره‌مند است. و اینکه این منطقه (منطقه دو) از نظر دسترسی به مراکز امداد و نجات در سطح قابل قبولی قرار دارد، بگونه ای که در این منطقه یک ایستگاه آتشنشانی با تعداد نسبتاً قابل قبولی از شیرهای آتشنشانی، تعداد ۳ بیمارستان و یک مرکز هلال احمر قرار گرفته است.

در خصوص سایر مناطق (منطقه یک، سه و چهار) هم می‌توان گفت که بیش از ۸۰ درصد مصالح این مناطق از آجر و آهن، حدوداً ۱۰ درصد اسکلت فلزی و بتونی و ۱۰ درصد مابقی هم از خشت و چوب تشکیل شده است. از لحاظ کیفیت ابنیه نیز حدوداً ٦٠ درصد قابل قبول بوده و به ۲۰ درصد تخریب و ۲۰ درصد دیگر هم مربوط به بناهای نوساز می‌باشد. تراکم جمعیت در منطقه یک زیر ۱۵۰ نفر، و در مناطق سه

و چهار بالای ۲۰۰ نفر با ساختمانی یک طبقه و متراژ پایین (ریزدانه کمتر از ۷۵ متر مربع) است. از لحاظ دسترسی به مراکز امداد و نجات هم می‌توان گفت که دسترسی در منطقه یک بهتر از مناطق سه و چهار و بدتر از منطقه دو می‌باشد. منطقه یک داری یک مرکز آتشنشانی با تعدادی شیر آتشنشانی و ۳ بیمارستان و دسترسی نسبتاً مناسب به مراکز هلال اهمر دیگر مناطق برخوردار است. و منطقه سه و چهار هر کدام دارای یک بیمارستان و یک مرکز آتشنشانی با تعداد محدودی از شیرهای آتشنشانی می‌باشند. در خصوص مناطق سه و چهار شهر اردبیل می‌توان گفت که این مناطق دارای بافت فرسوده زیادی هستند و اکثر ساخت و سازهای این مناطق بدون اصول و برنامه‌ریزی بوده است و اینکه بیشتر روستاهای الحاقی به شهر در این دو منطقه می‌باشد، لذا آسیب‌پذیری این مناطق هم قابل توجیه است.



شکل شماره ٤ وضعیت تاب‌آوری مناطق چهارگانه شهر اردبیل

۵. نتیجه‌گیری

امروزه تحلیل و ارتقاء تاب‌آوری جوامع نسبت به مخاطرات محیطی به یکی از حوزه‌های مهم و گسترده مطالعات علوم انسانی و اجتماعی ازجمله برنامه‌ریزی شهری تبدیل شده است. به‌طوریکه در حال حاضر از حرکت همزمان و متقابل توسعهٔ پایدار و مدیریت سوانح به سمت ارتقاء تاب‌آوری بحث می‌شود. مطابق معرفت پی شگفته از تاب‌آوری و نیز با عنایت به آرمان توسعهٔ پایدار، افزایش تاب‌آوری و توسعهٔ پایدار یک سیستم یا واحد اجتماعی- فضایی، در ابعاد مختلف خود مورد توجه قرار می‌گیرد؛ یعنی تاب‌آوری هم در

ابعاد محیطی و هم در ابعاد انسانی خود به‌طور فراگیر افزایش می‌یابد. رویکرد تاب‌آوری شهری یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین رویکردهایی است که متضامن بقای سکونتگاه‌های انسانی می‌باشد. این رویکرد، راهنمایی است تا مسئولین و دست اندرکاران از تصمیمات انعطاف پذیر، خط مشی‌های جدید برای مدیریت شهری استفاده کنند. ایجاد تاب‌آوری در این زمینه نیازمند همکاری و ارتباط درون و بین سازمان‌ها و دست اندرکاران، تطبیق‌دهی نهاد مدیریتی با مقیاس اکولوژیکی منبع مورد نظر، جلوگیری از بخشی نگری است.

در این خصوص یافته‌های تحقیق نشان داد که تاب‌آوری شهر اردبیل در برابر زلزله کمتر از حد متوسط می‌باشد، به‌گونه‌ای که طبق آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به نظر کارشناسان شهرداری مناطق شهری اردبیل، میانگین میزان تاب‌آوری شهر اردبیل برابر است با ۳/۳۳، که این مقدار برای منطقه دو، بیشتر از حد متوسط و برای بقیه مناطق کمتر از حد متوسط می‌باشد. همچنین نتایج تحقیق در روش AHP نشان داد که از معیارهای چهارده‌گانه مورد استفاده، معیار دوری از محیط‌های خطرآفرین (حریم‌ها) و دسترسی‌ها با ارزش‌ترین معیار برای تاب‌آوری شهر اردبیل در بحث مخاطره زلزله، شناخته شده است.

نتایج مدل‌های تاپسیس، الکتر و ویکور برای رتبه‌بندی تاب‌آوری مناطق شهری اردبیل، نشان از تفاوت در رتبه‌بندی‌ها دارد. یعنی اینکه خروجی‌های یک مدل به تنهایی نمی‌تواند قابل اطمینان باشد. چراکه هر مدل می‌تواند رتبه‌های متفاوتی برای گزینه‌هایش بدهد. در این تحقیق هم چنین مساله‌ای را شاهد بودیم. لذا نتیجه می‌گیریم که در رتبه‌بندی‌ها، نمی‌توان به یک مدل اکتفا نمود. که از همین رو با مدل ادغامی کپ‌لند این مساله پوشش داده شد. در رتبه‌بندی مناطق در خصوص تاب‌آوری با چهارده معیار وزن‌دار شده، با استفاده از مدل ادغامی کپ‌لند، منطقه دو در رتبه اول و منطق چهار در رتبه آخر قرار گرفت. منطقه دو جزو مناطق تازه ساخت و با اصول و برنامه بوده و منطقه چهار جزو مناطق دارای بافت فرسوده شهر اردبیل می‌باشد. در واقع این یافته‌ها نشان می‌دهد که آن دسته از مناطق که تازه ساختند از تاب‌آوری مناسبی برخورداراند و در مقابل، مناطق با بافت فرسوده زیاد و قدیمی شهر و دارای روستاهای الحاقی به شهر و منطقه شهری از تاب‌آوری قابل قبولی در برابر زلزله برخوردار نیستند و به عبارتی آسیب‌پذیر می‌باشند. ضمناً در ارجحیت معیارهای تاب‌آوری شهر در برابر زلزله و وزن‌دهی مشخص شده که، بعد کالبدی با معیارهای دسترسی به مراکز حیاتی، دوری از محیط‌های خطرآفرین، بهبود ساخت و ساز و کیفیت مصالح و تراکم مناسب ساختمانی و انسانی، مهم‌تر از دیگر معیارها و ابعاد می‌باشند بااین‌حال نباید از سایر معیارها و ابعاد غافل بود. اردبیل با برخورداری از ویژگی‌های خاص ازجمله بالا بودن تراکم جمعیتی و ساختمانی، تمرکز اکثر مراکز اداری و اقتصادی استان، موقعیت ویژه زمین شناسی و وجود گسل‌های پیرامونی شهر، ازجمله مناطق حساس و در معرض خطر ناشی از رخداد زلزله است. با توجه به تراکم و تمرکز، وجود بافت‌های فرسوده، معابر کم عرض، کاستی‌های

احتمالی موجود در سیستم‌های پاسخگویی و مقابله با سوانح، اطلاعات ناکافی در مورد مکان مجروحان و زمانبر بودن دسترسی به اطلاعات محلی، در برخورد با هر یک از این سوانح بسیار آسیب‌پذیر خواهد بود و افزایش تاب‌آوری شهری در اردبیل و به خصوص در مناطق سه و چهار شهرداری بسیار حائز اهمیت است. چراکه یافته‌ها حاکی از این است که شهر اردبیل در برابر وقوع زلزله آسیب‌پذیر خواهد بود. با توجه به این امر که زلزله از مهم‌ترین و محتمل‌ترین مخاطرات شهر اردبیل است، نقش مشارکت ساکنان محلی در نجات آسیب دیدگان زلزله احتمالی اردبیل بسیار پررنگ‌تر می‌نماید.

از این رو، اتخاذ راهکارهای مدیریت بحران جامعه محور، توانمندسازی شهروندان و استفاده از توان مشارکت مردمی برای مقابله با سوانح طبیعی مانند زلزله و افزایش تاب‌آوری شهری بسیار مهم است. بر اساس این نتایج پیشنهاد می‌شود که آموزش جامع برای همهٔ مدیران و مردم به وسیلهٔ نهادهای مربوط صورت پذیرد، چراکه در صورتی که افراد از آگاهی و مهارت کافی برخوردار و توانمند شده باشند، می‌توان امیدوار بود که هنگام وقوع زلزله خواهند توانست با واکنش و رفتار مناسب، جان خود و نزدیکان‌شان را حفظ کرده و دچار آسیب جانی، مالی و روحی کمتری شوند. بدین ترتیب توانایی سیستم‌های شهری برای مقاومت و بازتوانی سریع در حوادث فاجعه آمیز ارتقاء یافته و تاب‌آوری شهری ایجاد خواهد شد. ازاین‌رو توانمندسازی شهروندان از طریق آگاهی بخشی، فرهنگ سازی و آموزش‌های مهارتی به منظور کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها در هنگام وقوع زلزله مطرح می‌گردد. مضافاً اینکه برای جلوگیری از حوادث باید فرهنگ ساخت و ساز و رعایت استانداردهای 2008 بهبود یابد تا میزان خسارات جانی و مالی را به حداقل رسد. بالا بردن کیفیت ساختمان-ها، کاهش تراکم‌ها، بهبود دسترسی‌ها، دوری از حریم‌های خطرزا باعث افزایش امنیت شهر خواهد شد، در صورت عدم رعایت موارد مذکور آسیب‌های جدی به شهر وارد می‌گردد و زمینه‌ای برای فلج شدن شهر در ساعات اولیه امداد از لحاظ امداد و نجات خواهد شد لذا دسترسی مردم و گروه‌های امدادرسان به شریان‌های حیاتی و محیط باز و تراکم در آن‌ها باید در نظر گرفته شود. موارد ذکر شده برای مناطق سه و چهار اردبیل که از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند، در جهت تاب‌آور نمودن آن‌ها حیاتی و حائز اهمیت می‌باشد.

کتابنامه

احمدمعظم، احمد؛ کوهستانی، مهدی و شیخ کاظم برزگری، محمدرضا؛ ۱۳۹۳. مدیریت بافت‌های فرسوده با رویکرد تاب‌آوری شهر. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت‌جامع بحران‌های طبیعی (INDM-2014)، صص۹۳۷-۹۳۳

استوار ایزدخواه، یاسمین؛ ۱۳۹۱. مفاهیم و مدل‌های تاب آوری در سوانح طبیعی، فصل نامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران. دوره دوم. شماره دوم. صص ۱۴۵-۱۵۳.

اسکندری، محمدامین؛ شعیه، اسماعیل؛ حبیبی، کیومرث و Max، Wyss؛ ۱۳۹۳. مدل ارزیابی تاب آوری مراکز

درمانی در برابر زلزله. پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی (INDM-2014)، ص ۱۱۱۷.

بیرودیان، نادر؛ ۱۳۸۵. مدیریت بحران و اصول ایمنی در حوادث غیر منتظره. انتشارات دانشگاه مشهد.

پورکرمانی، محسن و آرین، مهران؛ ۱۳۷٦. سایزموتکتونیک لرزه زمین ساخت. انتشارات شرکت مهندسین مشاور دز آب. چاپ اول.

حسین زاده، سیدرضا؛ ۱۳۸۳. برنامه‌ریزی شهری همگام با مخاطرات طبیعی با تأکید بر ایران. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای. شماره سوم. صص ۸۸–۵۹.

حمیدی، ملیحه؛ ۱۳۸۵. نقش، فرم، الگو و اندازه سکونتگاه‌ها در کاهش خطرات ناشی از وقوع زلزله. طرح بسیج توان فنی کشور برای مقابله با زلزله، مرکز مقابله با سوانح طبیعی ایران.

رضایی، محمدرضا؛ ۱۳۹۲. ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی. مطالعه موردی: زلزلهٔ محله‌های شهر تهران. فصلنامه مدیریت بحران. شماره سوم. صص ۳۸–۲۷.

رفیعیان، مجتبی؛ رضایی، محمدرضا؛ عسگری، علی؛ پرهیزکار، اکبر و شایان، سیاوش؛ ۱۳۹۰. تبیین مفهومی تاب‌آوری و شاخص‌سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور (CBDM)، برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دوره پانزدهم. شماره چهارم. صص ٤۱ – ۱۹.

روستایی، شهرام؛ ۱۳۹۰. پهنه‌بندی خطر گسل تبریز برای کاربری‌های مختلف اراضی شهری. جغرافیا و توسعه، شماره۲۱. صص ٤۱–۲۷.

شیخ کاظم برزگری، محمدرضا و احمدمعظم، احمد؛ ۱۳۹۳. مطالعه آسیب پذیری محیط‌های شهری در مقابل حریق مبتنی بر رویکرد شهر تاب آور. پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی (INDM-2014)، صص ۸۳۷–۸۲۵.

صالحی، اسماعیل؛ آقابابایی، محمدتقی؛ سرمدی، هاجر؛ و فرزادبهتاش، محمدرضا؛ ۱۳۹۰. بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه علیت. محیط شناسی، سال ۳۷. شماره پنجاه‌ونهم. صص ۱۱۲–۹۹.

طحاری مهرجردی، محمد حسین؛ میرغفوری، سید حبیب الله؛ شاکری، فاطمه و بابایی میبدی، حمید؛ ۱۳۹۱. ارائه راهکارهای ارتقای عملکرد در بخش دولتی با رویکرد BSC، ANP فازی و VIKOR (مطالعه موردی در اداره کل تعاون استان یزد). فصلنامه بهبود مدیریت. سال ششم، شماره ۱. صص۱۲۷–۱۰۵.

عبدالهی، مجید؛ ۱۳۸۲. مدیریت بحران در نواحی شهری. انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها.

فرج‌زاده‌اصل، منوچهر؛ احدنژاد، محسن و امینی، جمال؛ ۱۳۹۰. ارزیابی آسیب‌پذیری مساکن شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری تهران). مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. سال سوم. شماره نهم. صص ۳٦–۱۹.

فرجی سبکبار، حسنعلی؛ سید علی، بدری؛ مطیعی لنگرودی، سید حسن و شرفی، حجت اله؛ ۱۳۸۹. سنجش مقدار پایداری مناطق روستایی بر مبنای تحلیل شبکه با استفاده از تکنیک بردا، مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان

فسا. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی. شماره ۷۲. صص۱۵٦-۱۳۵.

فرزاد بهتاش، محمدرضا؛ کی نژاد، محمدعلی؛ پیربابایی، محمدتقی و عسگری، علی؛ ۱۳۹۲. ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان شهر تبریز. نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی دوره ۱۸. شماره سوم. صص ٤۲-۳۳.

فلاح، مسعود؛ مسعود، محمد و نوایی ، اسداله؛ ۱۳۹۳. نقش طراحی فضاهای شهری انعطاف پذیر و تاب‌آور در مدیریت بحران. پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی (INDM-2014). صص۱۳٦۳-۱۳٥٤.

فلاحی، علیرضا و جلالی، تارا؛ ۱۳۹۲. بازسازی تاب آور از دیدگاه طراحی شهری، پس از زلزله ۱۳۸۲ بم. نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، دوره هجدهم. شماره سوم. صص۱٦-٥.

قنبری، ابوالفضل؛ سالکی ملکی، محمد علی و قاسمی، معصومه؛ ۱۳۹٥. ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زمین‌لرزه (نمونه موردی: شهرک باغمیشه تبریز). مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی. سال ٥. شماره ۱۸. صص ۱-۱٥.

قنواتی، عزت‌اله؛ قلمی، شبنم و عبدلی، اصغر؛ ۱۳۸۸. توانمندسازی مدیریت بحران شهری در جهت کاهش بلایای طبیعی (زلزله)، نمونه موردی: شهر خرم‌آباد. فصلنامه جغرافیای طبیعی. شماره ٤. صص ۲٤-۱٥.

گیوه‌چی، سعید؛ ۱۳۸۸. تحلیل و ارائه الگوهای مدیریت در سوانح شهری ناشی از مخاطرات زیست محیطی. منطقه ٦ تهران. رساله دکتری، استاد راهنما دکتر مهدی قرخلو. دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.

لطفی، خداداد؛ ۱۳۹۱. مدل سازی ضریب آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله با استفاده از GIS و GA مطالعه موردی: (شهر اردبیل). پایان نامه کارشناسی ارشد. به راهنمایی دکتر فریبا اسفندیاری. دانشگاه محقق اردبیلی، گروه جغرافیا.

وزیرپور، شب بو و رضایی، علی‌اکبر؛ ۱۳۹۳. توانمندسازی شهروندان و رابطه آن با افزایش تاب آوری شهری و مشارکت عمومی در مدیریت بحران زلزله در تهران. پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران‌های طبیعی (INDM-2014). صص ۳٦۱-۳۳٥.

Ainuddin, S., & Routray, J. K. (2012). Community resilience framework for an Ainuddin, S., & Routray, J. K. (2012). Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *2*, 25-36.

Bruneau, M. (2004). Framework to quantitatively evaluate and enhance the seismic resilience of communities. *13th Word Conference on Earthquake Engineering*, Vancouver, Canada, 733-752.

Cutter, S. L. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18, 1-9.

Davis, I., & Izadkhah, Y. (2006). Building resilient urban communities. *Article from OHI*, *31*(1), 11-21.

Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster

resilience: A capital based approach. *A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building*, 22 - 28 July, Munich, Germani, 1, 1-16

Mitchell, T., & Harris, K. (2012). *Resilience: A risk management approach*. Overseas Development Institute, 1-7.

Ostovar Izadkhah, Y. (2012). Concepts and models of resilience in natural disasters. *Journal of Crisis Management and Prevention*, *2*(2), 145-153.

Rattien, S. (1990). *The role of media in hazard mitigation and disaster management*. Paris: Disaster Press.

Rose, A. (2004). Defining and measuring economic resilience to disasters. *Disaster Prevention and Management*, *13*, 307-314.

UN/ISDR. (2005). *Hyogo framework for 2005-2015: Building the resilience of the nations and communities to disasters*. World Conference on Disaster Reduction 18-22 January, Kobe, Hyogo, Japan. 1-25.

Weichselgartner, J., & Kelman, L. (2014). Geographies of resilience: Challenges and opportunities of a descriptive concept. *Progress in Human Geography*, 39(3) 1-19.

1.